



Title	ばれいしょの生理生態学的研究 : 第5報 茎部組織内に見出されるでんぷん粒について
Author(s)	吉田, 稔; YOSHIDA, Minoru
Citation	北海道大学農学部邦文紀要, 7(2), 209-215
Issue Date	1970
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/11795
Type	departmental bulletin paper
File Information	7(2)_p209-215.pdf



ばれいしょの生理生態学的研究

第5報 茎部組織内に見出されるでんぷん粒について

吉 田 稔

(北海道大学農学部農学科食用作物学教室)

Physio-ecological studies in potato plant

V. On the starch grains found in the stem tissues.

Minoru YOSHIDA

(Department of Agronomy, Faculty of Agriculture,
Hokkaido University, Sapporo, Japan)

Received July 28, 1969

緒 言

作物の収量構造は子実性作物と栄養繁殖作物とでいちじるしく様相を異にする。すなわち子実作物の生育は植物体構成の期間である栄養生長相と同化産物を蓄積する生殖生長相の2相からなる。一方ばれいしょのような栄養繁殖作物においては生育のかなり早期から同化産物貯蔵器官が発達し、栄養生長と同化産物蓄積とは平行的に行なわれる。しかしながら子実性作物においても、1) 茶葉の伸展は生殖生長すなわち花芽形成を開始してからいちじるしく大であり、草姿あるいは生態型は幼苗期における環境条件の影響が大なること、2) 花芽形成たとえば稲における幼穂形成を開始する前後の期間は収量あるいは稔歩合、登熟程度にもっとも関係の深い籾数決定と密接に関連し、この同化産物の受容体である籾数の多少がこの期間の土壌ならびに気象条件による影響が大であること、3) 出穂前に稈および葉鞘など同化器官以外の部位に一時的に貯蔵されていた炭水化物が出穂後穂に移行し、収穫時における炭水化物収量に対する出穂前貯蔵炭水化物の依存程度あるいは移行率は、栽植密度、作期、葉身の窒素含有率、出穂後の日射量等諸種の条件によって異なるが20~40%、少くも15%に達することが水稲において見出されている^{2),3),4),13)}、など栄養生長と生殖生長ならびに収量との相互関係、およびこれらと環境条件との間に密接な関連のあることが示されている。このように作物の収量構成を解析し、合理的な栽培技術を確立するための資料を供することが作物栽培学の根底をなすものである。しかしばれいしょにおいては地上萌芽後

まもなく匍枝が伸長しその後品種によって多少異なるが、同化産物貯蔵器官である塊茎を形成し、生育にともなって貯蔵器官が平行的に増大する。このようなばれいしょの生産構造は子実性作物に比し単純のようではあるが、塊茎の肥大期間、塊茎のでんぷん含有率とその上昇程度、塊茎の肥大性、生育にともなう同化産物の分配率すなわち茶葉の生長と塊茎肥大との平衡関係ならびにこれら要因の相互関係などに品種間差異および環境条件による差異がありかなり複雑である^{10),11),12)}。

一方水稲において出穂前に稈、葉鞘に含まれるでんぷん粒が馬場ら¹⁾によってはじめて観察されて以来、¹⁾ 菊ら¹⁴⁾、佐藤^{6),7),8),9)}によって、最終的貯蔵器官である穂部以外の組織内ででんぷん粒は生育にともない消長し、あるいは生長のための熱源として、あるいは余剰同化産物として蓄積され、穂に移行することによって消失し、登熟後期に再び出現することを見出し、その量は日照、施肥量等の諸条件によって変化し、稈の強度すなわち倒伏性とも関係することが認められている。ばれいしょにおいても本研究の第1報において明らかにしたように、生育の最盛期である7月10日頃から茎部におけるでんぷん含有量が大きくなり、早生種においてはその程度は小であるが、熟期がおそく茶葉の生長量がいちじるしく大なる品種ほどその程度は大であった。また生育の末期にはそれらが塊茎へ移行するが、その程度に品種によって差がある。本報告においてはこれらの茎部組織内ででんぷんを直接的に観察し、その消長の品種間差異を明らかにすることによって、その作物学的あるいは栽培学的意義を検討しようとするものである。本研究を遂行するにあた

り昭和41年度において渡辺勝敏氏のご協力をえたことを附記し感謝の意を表す。

材料と方法

1) 供試材料

- i) 昭和40年度 北海40号, 北海46号, 農林1号。
- ii) 昭和41年度 北海46号, 農林1号。
- iii) 昭和43年度 男爵薯, 農林1号, 紅丸,
WB 59177-4。

2) 試験方法

i) 供試圃場

昭和40年度 北海道農業試験場作物第1部畑作物第2研究室試験圃場。

昭和41, 43年度 北海道大学農学部附属農場試験圃場

ii) 栽植密度

畦巾 75 cm, 株間 39 cm。

iii) 栽植期

昭和40年度 5月6日。

昭和41年度 4月28日。

昭和43年度 4月25日。

iv) 掘取材料

年次により異なるがそれぞれ別の研究目的をもって標準栽植されたものから一定時期に任意に3ないし5株を掘取り供試した。

v) 調査方法

昭和40年度においては7月13日, 8月3日, 昭和41年度においては7月7日, 19日, 8月22日, 9月13日, 昭和43年度においては7月5日, 25日, 8月15日, 9月3日に, 掘取材料の主茎の種々の部位について, 昭和40年度においてはホルマリン醋酸アルコールにより固定, パラフィン法により切片とし, 沃度沃度加里0.02%液により洗色したもの, 41年度にはパラフィン法ならびに徒手切片法を併用, 43年度にはすべて徒手切片無洗色により検鏡した。

結果

ばれいしょの茎部は両立維管束構造 Bicollateral vascular bundle structure で, 図-1, 3に模式的に示すように横断面では, 外側から表皮, 外厚皮(厚膜組織), 内厚皮, 外師部, 内皮, 形成層, 木部および放射組織, 内師部, 髓部の各組織が同心円的に配列され, 稜翼のある部分は木部がいちじるしく発達している。これら組織のうち生育がすすむにしたがい, でんぷん粒が発達しあるいは小粒化または消失するというような季節的消長を示す

組織は, 内師部, 髓部, 外師部, 放射組織ならびに内厚皮の部分である。また本研究は7月上旬以後茎部が急速な生長を示す時期の観察結果で, その後茎部に集積され

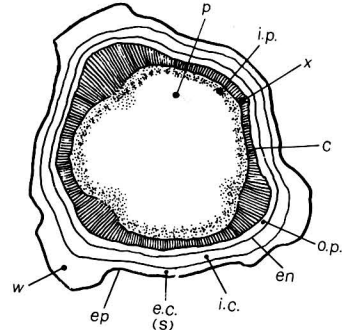


図-1 ばれいしょの茎部横断面模式図

w: 稜翼, ep: 表皮, e.c.(s): 外厚皮(厚膜組織), i.c.: 内厚皮, en: 内皮, o.p.: 外師と同柔組織, c: 形成層, x: 木部, i.p.: 内師と同柔組織, p: 髓部。

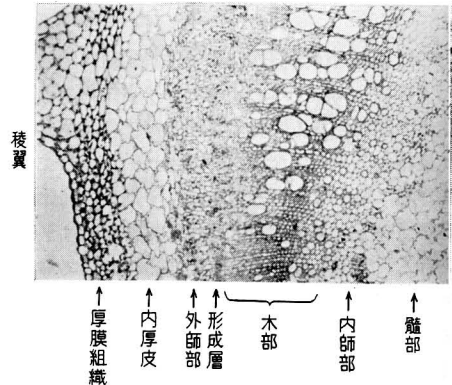


図-2 ばれいしょの茎部横断面(農林1号)

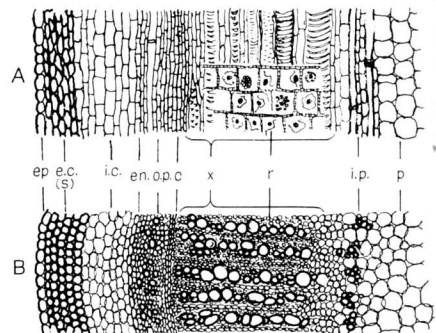


図-3 ばれいしょの茎部組織模式図

A. 縦断面, B. 横断面

ep: 表皮, e.c.(s): 外厚皮(厚膜組織), i.c.: 内厚皮, en: 内皮, o.p.: 外師と同柔組織, c: 形成層, x: 木部, r: 放射組織, i.p.: 内師と同柔組織, p: 髓部。

るでんぶん粒の発達程度あるいはそれらが転流移行する割合の品種間差異が栽培生理学的にどのような意義をもつかについて考察しようとするものであり、6月下旬以前の生育初期における地上部あるいは匍枝および根に見られるでんぶん粒については別の機会に述べる。

1) 昭和40年度の結果

沃度沃度加里による洗色においてはでんぶん粒の存在を確認することはできて、でんぶん粒の大小および多少については明確に把握できなかった。しかしおおよそつきのようなことがいえる。個体あたり生体重の最大期は供試3品種とも7月23日であったが、第1回の材料採取日7月13日においてすでに量的には少ないがでんぶんの集積が認められた。この時期における品種間差異は明らかでなかった。きわめて生長率の高いこの時期においては各系組織細胞内に白色体 Leucoplast が核の周囲に認められる状態のものが多い。しかしでんぶん粒の発達ももっとも大なる内外師部系組織においては5~8 μ のでんぶん粒が多数認められた。8月3日においては、早生種で塊茎肥大性のきわめて大なる北海40号において、茎基部にやや量的に増大した傾向が認められたほかは7月13日の場合とほとんど差異がなかった。これに反し、中晩生種で塊茎肥大性のやや小なる高でんぶん系の北海46号においてはいちじるしい増大が認められ、主茎全長のほぼ80%の高さまで内師、外師、髓部などの系組織内に15 μ をこえるでんぶん粒が多量に認めら

れ、また放射組織内にも粒径は小であるが多数のでんぶん粒が見出されるにいたった(図版I, 1~3参照)。農林1号においては上記2系統の中間を示した。熟性を同じくする農林1号と北海46号との間におけるこの差異は、茎の体積あるいは地上部の生理的機能についてはほとんど差がないと考えられること¹⁰⁾から、主として同化産物の受容体である塊茎の肥大性の差異に基づくものであり、北海46号においては塊茎でんぶん含有率は高いが相対的に肥大性が小であるため同化産物の一部が茎部に停滞集積しやすいものと考えられる。

2) 昭和41年度の結果

前年度において熟性を同じくするが茎部内のでんぶん集積の消長において異なる結果を示した農林1号および北海46号を供試したが、茎部各組織内に見出されたでんぶん粒大についての調査結果をまとめると表-1のとおりである。

供試した農林1号ならびに北海46号はいずれも中晩生種で、地上部の生育、塊茎でんぶん収量においても年々類似する。しかし塊茎でんぶん含有率において農林1号は17.8%前後、北海46号は約25%を示す点で異なる。茎部内におけるでんぶん粒の消長をみると、茎伸長程度および茎葉新生程度の大なる時期の7月7日において、両品種ともすでに各部系組織内にやや発達しはじめたでんぶん粒が見出された。この時期の両品種における各部位でのんぶん粒の発達はほぼ同程度であったが、北

表-1 ばれいしょ茎部組織内のでんぶん粒大 (1966)

品種	月 日	内 厚 皮	外 師	木 部 放 射	内 師	髓	
農 林	7. 7	{中基	3~5 (24)	3~6 (29)	—	3~5 (21)	3~5 (21)
		{基	3~5 (28)	3~6 (38)	—	3~5 (26)	3~5 (29)
1 号	7.19	{中基	3~5 (26)	3~6 (30)	3 (42)	3~10 (26)	3~8 (26)
		{基	3~5 (31)	3~6 (32)	3 (44)	3~15 (36)	3~10 (31)
北 海	8.22	{中基	3~5 (28)	3~5 (33)	3 (47)	3~10 (45)	3~10 (39)
		{基	3~5 (32)	3~5 (34)	3 (46)	3~15 (49)	5~15 (42)
46 号	9.13	{中基	3 (27)	3 (33)	3 (43)	3~5 (42)	3~5 (37)
		{基	3 (28)	3~7 (35)	3 (50)	3~8 (37)	3~8 (39)
北 海	7. 7	{中基	3~8 (25)	3~6 (33)	3 (44)	3~5 (22)	3~5 (37)
		{基	3~10 (26)	3~6 (37)	3 (47)	3~5 (32)	5~15 (42)
46 号	7.19	{中基	3~10 (29)	3~6 (38)	3~5 (50)	3~10 (44)	5~10 (39)
		{基	5~10 (35)	3~8 (38)	3~5 (56)	3~15 (46)	5~15 (46)
1 号	8.22	{中基	3~8 (28)	3~8 (36)	3~6 (48)	5~10 (47)	5~15 (41)
		{基	5~10 (32)	3~8 (37)	3~8 (52)	5~15 (46)	5~18 (43)
北 海	9.13	{中基	3~8 (30)	3~8 (34)	3~6 (49)	5~10 (45)	5~15 (42)
		{基	3~10 (27)	3~8 (36)	3~8 (48)	5~15 (43)	5~15 (44)

注) 単位 μ 。()内は細胞当平均でんぶん粒径、各組織の10細胞平均値、でんぶん粒径・粒数とも3 μ 未満のものを除く、中：茎中部、基：茎基部。

海46号の場合茶基部の髓部柔組織において農林1号に比してでんぷん粒大が大であった。髓部柔組織は大部分長軸短軸ともに100 μ をこえる大きな柔細胞よりなるが、内節に近い部分は小形であり、でんぷん粒はこのような内節に近い細胞において発達が大であり、髓の中心に向うにしたがい含有するでんぷん粒は減少し中心部の細胞にはほとんど見出されない。これに反し内節柔組織内のでんぷん粒は数、大きさともに変異が小である。したがってでんぷん集積量を、でんぷん粒大と細胞当粒数とでんぷん含有細胞数の積として考えると、この時期こでんぷん集積のもっとも大であったのは内節柔組織であり、ついで髓部、外節部、木部放射組織、内厚皮の順となろう。また茶基部は茶中央部に比しいずれの組織においてもでんぷん粒の発達は大であった。ついで7月19日においては両供試材料とも内節部および木部放射組織のでんぷん粒の発達ならびに粒数の増加が認められ、その増大程度は北海46号においていちじるしい。8月22日においては各柔組織細胞内のでんぷん粒大は最大に達し、

とくに髓部ならびに内節部の細胞内に径15ないし20 μ の大粒ででんぷん粒が多量に認められた。その後黄変期の9月13日には農林1号において木部放射組織をのぞく各柔組織細胞内のでんぷん粒大と粒数が明らかに減少し、この間にこれらの成分が塊茶へ移行したことがうかがわれる。北海46号において生育後期における茶部内ででんぷんの減少については明らかでない(図版I, 4~6, II, III 参照)。

3) 昭和43年度の結果

昭和41年度に茶部の種々の柔組織細胞内のでんぷんの消長について観察したが、茶の基部と中部とで集積ならびに減少の様相を異にすることが認められた。この点を明らかにするため、でんぷんの集積が多く、季節的変動がもっとも大である内節部を対称に、生育期間を通じて、生育量に応じほぼ等分された主茶の3ないし5部位について、でんぷん粒の消長を観察した。その結果の主要を示したのが表-2である。

調査株数は試料採取時期ごとに1品種3株であった。

表-2 ばれいしょ茶の内節柔組織内でんぷん粒の品種間差異 (1968)

品種	項目	7月5日	7月25日	8月15日	9月3日
男爵薯	茶 長 (cm)	40	46	55	62
	地表上 (cm)	5 20 35	5 15 30 40	5 25 40 50	5 15 30 45 55
	細胞当り粒数	26 23 18	44 32 38 30	36 31 35 33	0 0 18 28 34
	平均粒径 (μ)	7 5 4	14 12 14 8	10 12 10 6	0 0 7 8 6
農林1号	茶 長 (cm)	45	54	65	77
	地表上 (cm)	5 20 35	5 15 30 45	5 25 45 60	5 15 30 50 65
	細胞当り粒数	22 21 0	23 31 29 0	45 51 48 43	36 41 47 49 46
	平均粒径 (μ)	5 4 0	8 8 8 0	6 8 10 7	4 5 6 10 7
紅丸	茶 長 (cm)	47	60	85	90
	地表上 (cm)	5 20 35	5 15 30 45	5 25 45 60	5 15 35 60 80
	細胞当り粒数	22 22 0	22 20 26 25	26 28 34 28	36 47 48 41 19
	平均粒径 (μ)	5 4 0	5 5 8 6	6 7 10 7	10 12 13 18 6
WB59177-4	茶 長 (cm)	52	80	95	130
	地表上 (cm)	5 25 40	5 30 50 70	5 25 50 85	5 15 40 65 90
	細胞当り粒数	0 0 0	28 0 0 0	43 34 34 31	45 48 52 45 46
	平均粒径 (μ)	0 0 0	6 0 0 0	8 9 6 5	14 13 12 12 12

注) 粒径3 μ 未満を除く、各細胞の平均値。

したがって、株間変異について検討できなかったが、茎太、株当茶数および草丈がおおむね類似する場合、茶内のでんぶん蓄積に関する株間変異はかなり小であるといえる。しかしいずれの品種においても多茶で茎太が小な場合、あるいは分枝が多い株または品種においては茶内のでんぶん集積は少ないものようである。このような生態型あるいはこれに関連する要因と茶内でのんぶんの消長についてはさらに検討する必要がある。また茶部に集積されるでんぶんを量的に把握しようとしたため、leucoplast あるいは amyloplast に類する 3μ 未満のものをでんぶん粒数から除いた。したがって表中の 0 の数値はでんぶん粒が全く見られないということではない。1細胞内のでんぶん粒径は無作為に選んだ各 10 細胞内におけるでんぶん粒径の平均値で示したが、内師柔細胞の 1細胞内におけるでんぶん粒径の変異はきわめて小で、かなり均一なでんぶん粒で満たされている。しかし細胞間におけるでんぶん粒の発達程度の差異は昭和 41 年に認められたと同様にかなり大であった。これは主として師管からの距離に関係すると観察されたが明らかではない。表-2 に示された結果は昭和 41 年度の共通品種農林 1 号において年次間差異は小であるといえる。表-2 についてとりまとめるとつぎのよういえる。

i) 一般に茎長の中央部あるいはそれよりやや先端に近い部分にでんぶん粒の発達をもっとも大で数も多い。

ii) 茶基部はでんぶん粒の出現と消失の変動が大であり、いずれの品種においても出現は早い、生育後期には消失あるいは減少するという消長を示すことが男爵薯と農林 1 号において明らかである。

iii) 先端に近い部分においては中央部に比し数、大きさともに小である。

iv) 男爵薯のように熟性が早く塊茶肥大開始が早い品種において、他の品種に比し 7 月 5 日の早期に茎長の全般にわたって比較的多量のでんぶん集積が認められた。この時期にまだ塊茶形成が行なわれない極晩生系統 Wb 59177-4 においては、でんぶん粒が全く見出されなかった。

v) 男爵薯において 7 月 25 日にでんぶん粒のいちじるしい増大が認められたが、その後次第に減少し、9 月 3 日には基部から茎長の半分以下の部分にはほとんど認められなくなった。

vi) 農林 1 号および紅丸において 7 月 25 日から 8 月 15 日の間のでんぶん粒増大程度はやや類似し、いちじるしく大であった。しかし農林 1 号において 9 月 3 日には茶基部で減少するのに反し、紅丸においては茶の全般に

わたって増大し、茎全長の 3 分の 2 にあたる地表上 60 cm の部分で、全調査材料中最大でんぶん粒径 (15~22 μ 、平均 18 μ) の多量のでんぶん集積が認められた。

vii) Wb 59177-4 においては 7 月 5 日に引続き同 25 日にも、地表上 5 cm の茶基部をのぞきでんぶん粒の発達はなく、8 月 15 日以後は紅丸における場合に類似し、かなり急速にでんぶん集積が進んだ (図版 IV~VI 参照)。

これらを要するに生長率が大きで相互遮蔽が少なく、また株全体として若い生育初期には、同化産物のほとんどが新しい生長のために消費され、その後はじめ茶基部にでんぶん粒が見出されるようになるが茶の中部以上の生長のさかんな部分には見出されない。茶の全般にわたってでんぶん粒が集積するのは塊茶の肥大すなわち同化産物の蓄積のもっともさかんな時期においてであり、しかも相互遮蔽のかなり大となるこの時期に、同化量のもっとも大なる葉が着生すると思われる茶の中部以上の部位で、でんぶん粒の発達がいちじるしい。生育の末期に近くなると塊茶の肥大性が比較的大なる品種においては、茶基部に集積したでんぶんが塊茶へ移行する。このように生育が律動的であり、品種によってその律動に長短があり、その長短は塊茶肥大開始期の差異いかえれば節枝の伸長程度の差異ならびに塊茶の肥大性によって規制されると考えられる。

論 議

ばれいしょの主幹品種ならびに近年育成された高でんぶん系統を含む 3 品種 3 系統について、茶部内のでんぶん粒の消長を観察したが、でんぶん粒大および数の消長と茶部の部位による多少の差異はあるがいずれの材料においても茶部にでんぶん粒が出現することは一般的である。しかしてその消長と部位による差異を 3 年度にわたる結果からとりまとめるとつぎのようになる。

塊茶肥大開始が早くかつ肥大性の大きな品種においては茶部内のでんぶん粒の出現が早く、その増大程度も大で、またこのようにして茶部に集積したでんぶんが生育末期に塊茶へ移行する程度も大である。このような品種においては生育盛期における茶葉の増大程度あるいは分枝の発生が少ない。しかし塊茶肥大開始がおそく肥大性の小なる場合は茶部に集積するでんぶんが多くなるということではなく、余剰の同化産物は茶葉の生長に消費され分枝の多い極晩生の生態型をとるようになると思われる。農林 1 号、紅丸および北海 46 号の中晩生種においてはこれらの中間型をとり、塊茶における同化産物蓄積程度がかなり大なる時期においても多量の同化産物が

茶部内に集積する。このように茶部内にでんぷん粒が出現することはばれいしょの正常な生育過程における現象である。そしてこの現象は塊茶における同化産物の蓄積程度あるいは肥大程度の時期的推移とどのように関連しているか、とくに生育末期における茶部内でんぷんの塊茶への移行程度の差異が品種の熟性と密接な関係があるのではないかという点で重要な特質であると考えられる。紅丸において生育後期の9月3日に供試材料中もっとも大粒の多量のでんぷん粒が認められたが、塊茶肥大性が比較的大であることからこの品種は同化産物の蓄積率が相対的に大であると考えられ、またこのようなことが地上部あるいは塊茶の二次生長を誘起しやすい要因となることも考えられる。したがって生育後期における塊茶の肥大性が同化産物に吸引的に働くのかあるいは同化産物が塊茶へ巨人的であるのかが茶部内でんぷんの消長に影響を及ぼし、それが塊茶の量質両面に関係するといえる。野田⁵⁾はばれいしょの生育と塊茶の発達に対する環境条件の重要性について考察し、「環境条件を塊茶の発達に対する関与の様相から区別すると、直接に地上部の生長に影響しその生育量のいかんによって間接的に塊茶の発達に影響するもの、地下部の根の吸収その他の生理作用に影響しこれが地上部生長を規定し、再び下部の塊茶の発達に影響するもの、さらに直接地下部の塊茶の発達を規定するものの3様相がある」と述べているがこれに関連して本研究の第1報から本報告までの結果に基づいてさらに具体的にはばれいしょの生産力に密接に関与する諸形質について論を進める。地上部の生育は早期に最適葉面積指数に達しそれができるだけ長期間持続することが望ましい。最適葉面積指数に達するまでの期間は、萌芽初期といわば初期生育性あるいは茶数、分枝生長量等が大きく影響し、これらの要因は栽植密度その他の環境条件の影響がきわめて大である。また萌芽初期は休眠性あるいは種いもの年齢などと関係が深く問題点が多い。地上萌芽後匍枝が伸長するが、その伸長程度は塊茶肥大開始期ならびに塊茶数と密接に関連する。塊茶肥大開始以後は塊茶の肥大性およびでんぷん含有率など地下部における諸形質と地上部の生長率の季節的変動との相互関係において生育日数あるいは塊茶肥大期間いかにえれば熟性が構成され、それらの環境要因との複合的結果としてでんぷん取量がえられるといえる。

作物の茶部内に見出されるでんぷん粒については、水稲において既述のように出穂後穂に移行すること、作物体を維持すること、および耐倒伏性に関与することなどの意義が明らかにされているが、ばれいしょにおいても

全く同様の事がいえる。しかしばれいしょの場合は生育環が長期間にわたりかつ茶部内におけるでんぷん集積の過程がかなりおくれで進行する極晩生系統の場合は、強い降霜をみるまで地上部が枯れない状態となり栽培管理上の難点となる。また水稲の場合出穂期に程ならびに葉鞘に集積し穂に移行する炭水化物量の収穫時における蓄積炭水化物量に対する割合は15ないし40%と示されているが、ばれいしょの場合、これまでの分析結果^{10), 11), 12)}から、豊林1号を例にとると、8月下旬前後の生育最盛期に茶部に最大に集積したでんぷんが、黄変期にいたり減少し、それらのすべてが塊茶へ移行したとして試算しても、株あたり粗ででんぷんとして10g程度である。これはでんぷん価13%の塊茶はほぼ80gにあたり、1株1kgの塊茶取量の場合でそれは8%にすぎない。動的な生理現象をこのように固定的に考えることは妥当でないが少なくとも水稲の場合の移行率のような意義はばれいしょにおいてはやや小であるといえよう。しかしこのような生育途上に茶部に蓄積される同化産物が茶葉の新しい生長の熱源となるという意義においては、水稲のような生育相の明確な作物と異なり栽培上重要な意義をもつと考える。また通導組織に近接する細胞にいちじるしいでんぷんの集積が起る場合、生理的機能たとえば同化産物および水の通導などに及ぼす影響も考えられる。実際にこれまで取扱った材料のうち、でんぷん含有率の高い茶ほど裁断が困難となる。これは木化程度が大となることによるとはいきれない。

ばれいしょの茶部内のでんぷん集積は基部にはじまり、生育の進展にともない先端近くに及ぶが、組織別に見ると篩管部に近い柔細胞内に早く、次第に距つた細胞に及び、常に篩管の近くにより大粒のでんぷん粒が見出される。また生育の後期に茶基部から茶中部にわたりでんぷんが減少あるいは消失するときは、篩管部から遠いものから消失し、篩管部に近いものは最後まで残る。この点は水稲について佐藤⁶⁾が観察した結果と全く同様である。また茶部内に集積したでんぷん粒が生育後期に粒大を減少しあるいは消失するが、その消失過程は、粒が湿潤をうけて崩壊する消化型は認められず、ほとんど完全粒のまま小粒化する。このことについても佐藤⁶⁾が水稲において全く同様の結果をえている。しかし蒸溜水中に室温で長時間放置した生体切片において楔型あるいは凹型に消化されるものが多数認められた。ちなみにたねいもにおけるでんぷん粒の消化には前記両型とも認められた。また消失するような時期に茶部におけるばかりでなくたねいもの場合においても、一様な柔細胞群中

に、散在する数個の細胞内のでんぷん粒が、他の細胞にでんぷん粒が全く消失した時期に、ほとんど消失されずに残っている状態が数多く観察された。

茎部内に見出されるでんぷん粒は、塊茎における楕円型あるいは tetrapod 型に近いかなり不規則な型に発達するのに対し、ほとんど球状でありやや大粒の場合に楕円状となる。そしてある柔細胞内では粒大変異がきわめて小さく、隣接する細胞間の粒大差異がかなり認められた。これらの点は塊茎におけるでんぷん粒とかなり様相を異にする。塊茎におけるでんぷん粒の発達ならびに塊茎内のでんぷん分布については別の機会にのべる。

摘 要

1. ばれいしょの代表的6品種・系統を供試し、生育過程に茎部内に見出されるでんぷん粒の消長について調査した。

2. 熟性の早い品種においては、生育の初期から茎部内とくに基部にでんぷん粒が出現し、生育盛期には茎端近くまで認められ、生育後期には茎の基部に近い部分のでんぷん粒は消化し塊茎へ移行する様相を示した。

3. 熟性のおそいものにおいてはでんぷん粒の出現がおそく、生育後期までいちじるしい増大を続けた。

4. 茎部内の種々の柔組織のうち、でんぷん粒の増大がいちじるしいのは内篩柔組織、ついで外篩柔組織であり、その他髓部、木部放射組織にも見出された。

5. いずれの柔組織においてもでんぷん粒は球型の単粒であり、1細胞内の粒大変異は小であったが、隣接する細胞間では粒大差異がかなり認められた。

6. でんぷん粒が消化する場合はほとんど完全粒のまま小粒化する。また消化が行なわれる時期に篩管に近い細胞のでんぷん粒が比較的後まで残る傾向を示した。このような場合にもほとんど消化の進まない細胞が散在することが認められた。

7. ばれいしょ茎部内ででんぷん粒の消長は、塊茎における同化産物の蓄積程度と、地上部の生長程度との平衡関係の指標をなすものであり、これが熟性あるいは生産力と密接に関連すると考えられる。

引用文献

1. 馬場 起・橋高昭雄 1953. 日作紀, 22 (1-2): 43.
2. 石塚喜明・田中 明 1953. 土肥誌, 23: 113, 159.
3. 松島省三・和田源七 1958. 日作紀, 27: 201.
4. 村山 登・吉野 実・大島正男・塚原貞雄・川原崎裕司 1955. 農技研報, B 4: 123.
5. 野田健児 1959. 東北大農研彙報, 11 (1): 19.

6. 佐藤 庚 1955. 日作紀, 23: 261.
7. 佐藤 庚 1956. 日作紀, 24: 154.
8. 佐藤 庚 1956. 日作紀, 24: 286.
9. 佐藤 庚 1957. 日作紀, 26: 19.
10. 田口啓作・吉田 稔 1969. 北大農研紀, 6: 412.
11. 佐藤 庚・中世吉公男・山田宏一 1969. 北大農場報, 17: 31.
12. 佐藤 庚・中世吉公男・山田宏一 1969. 北大農場報, 17: 41.
13. 戸蒔義次・岡本 嘉・坂村敦彦 1954. 日作紀, 22 (3-4): 95.
14. 佐藤 庚 1954. 日作紀, 22: 98.

Summary

1. Starch grains accumulation in stem tissues of potato plants (three varieties and three strains) were investigated with respect to their development of growth.

2. In early varieties (Irish Cobbler), starch grains appeared in the stem tissues, especially in the lower part of them as early as in July 5 (an early stage of growth), and became very common in the whole stems in next 30 days or so. And, at the end of the growth stage, these starch grains disappeared gradually from the lower part, suggesting that the translocation of these components to the tubers occurred.

3. On the contrary, in later varieties, the first appearance of starch grains in the stems was rather late, and further the grains were continued to increase their number and size until the last stage of growth. The largest starch grains (22 μ in diameter) were found in the upper part of the stems of var. Benimaru in September 3.

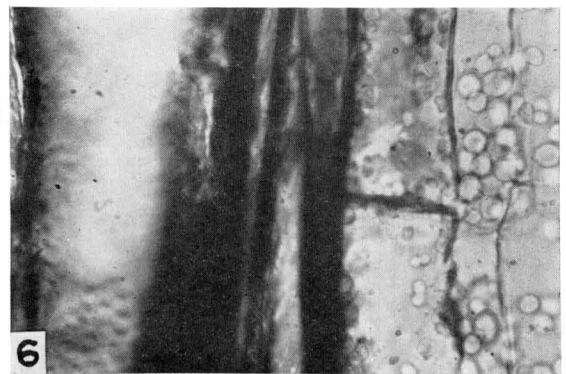
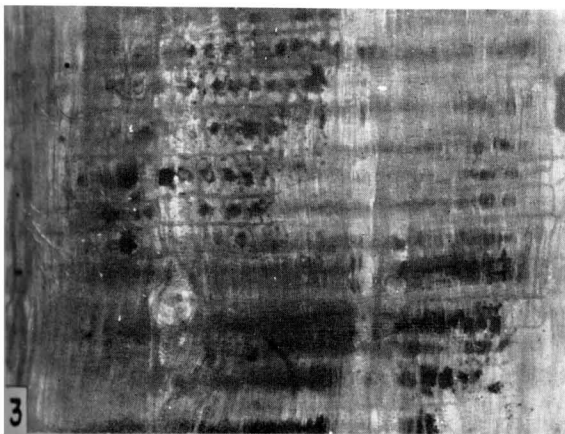
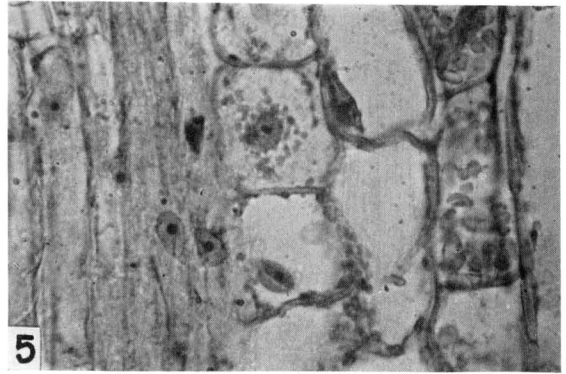
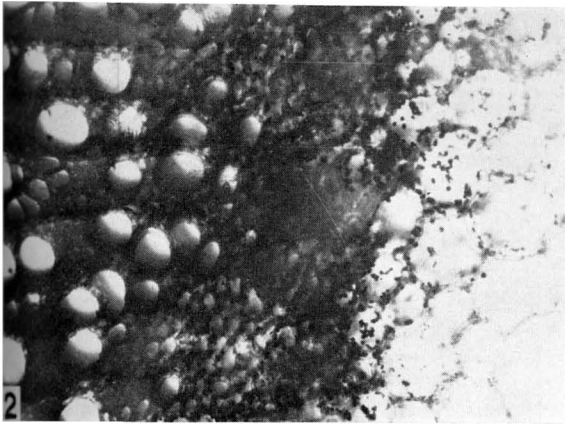
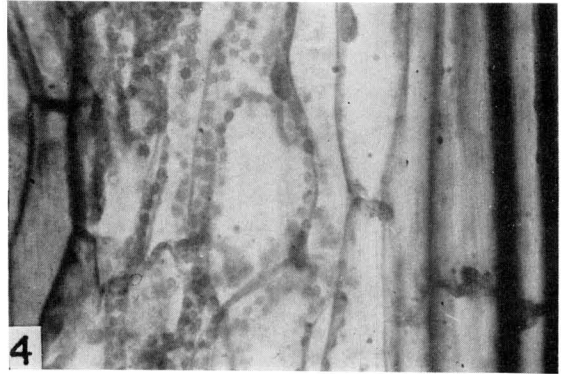
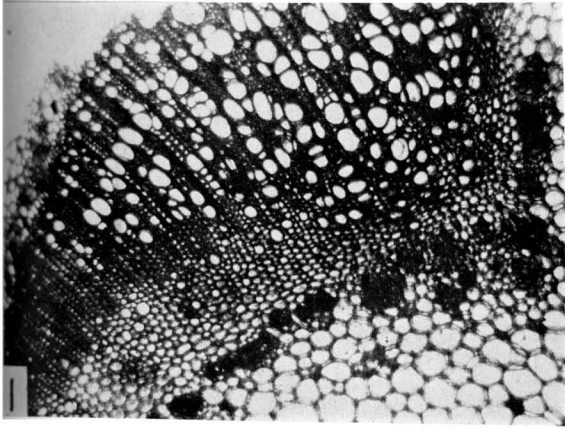
4. Starch grains were generally found in all parenchymatous tissues, i.e. inner and outer phloem, pith and medullary ray and the most developed grains were found especially in the inner phloem.

5. Starch grains of each parenchym were composed of almost round and single grain. The size of grains is generally the same in each cell but various in inter-cell. When the number of starch grains were decreasing in the later stage of growth of the early varieties the size of the grains also changed to small, but the grains in the cells closer to sieve tubes remained.

6. The data obtained in this study also suggest that the varietal characteristics such as changes of starch grains in the stems, accumulation of such carbohydrates in the tubers and production of new leaves are closely related to their growth rate or the earliness of the varieties.

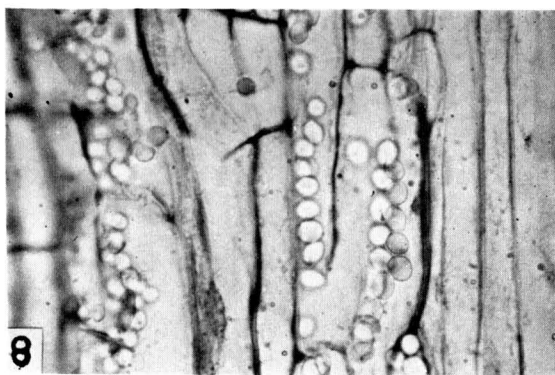
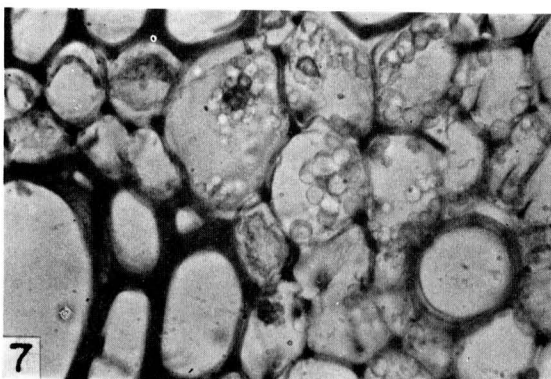
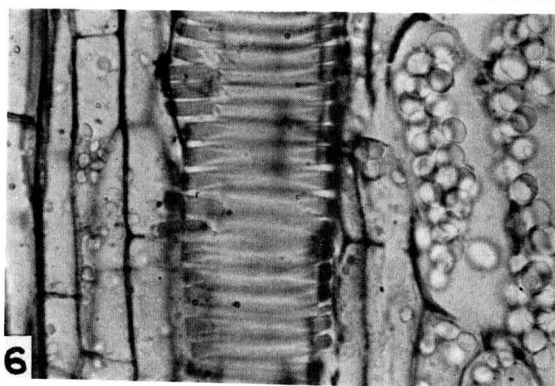
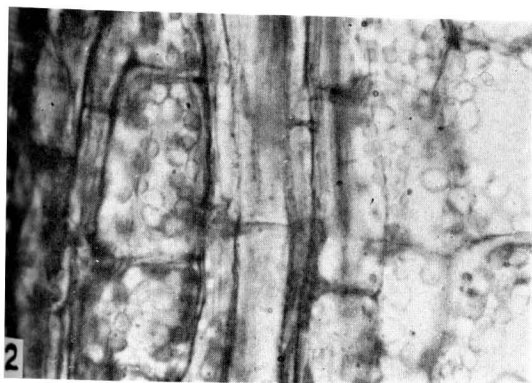
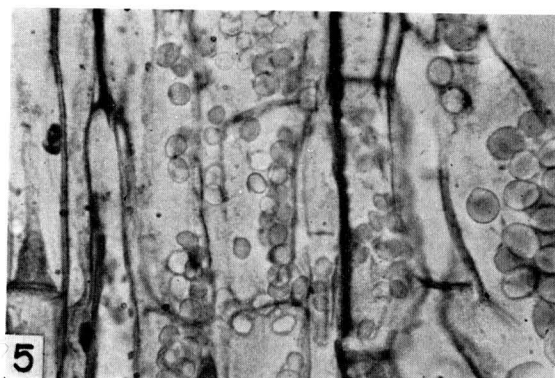
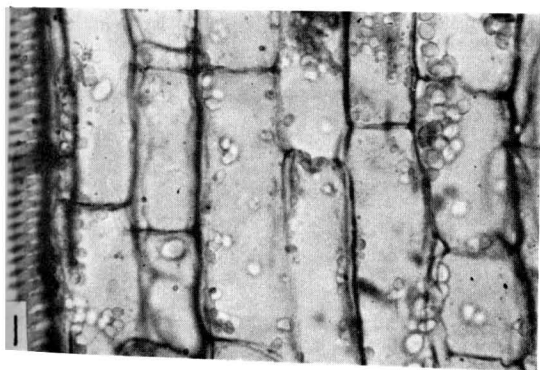
図版 I

1. 8月3日(1965), 北海46号, 茎基部横断面, 沃度沃度加里洗色による
2. 8月3日(1965), 北海46号, 茎基部(拡大), でんぶん粒大 $5\sim 15\mu$ (洗色による)
3. 8月3日(1965), 北海46号, 木部放射組織縦断面, でんぶん粒大 $3\sim 5\mu$ (洗色による)
4. 7月7日(1966), 北海46号, 茎中部内篩部縦断面, でんぶん粒大 $3\sim 5\mu$
5. 7月7日(1966), 北海46号, 茎基部内篩部縦断面, でんぶん粒大 $3\sim 8\mu$
6. 7月19日(1966), 北海46号, 茎基部内篩部縦断面, でんぶん粒大 $5\sim 15\mu$



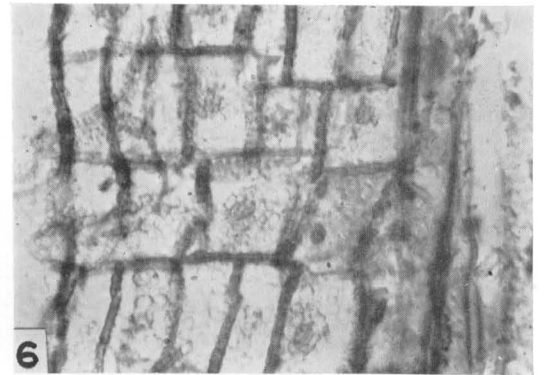
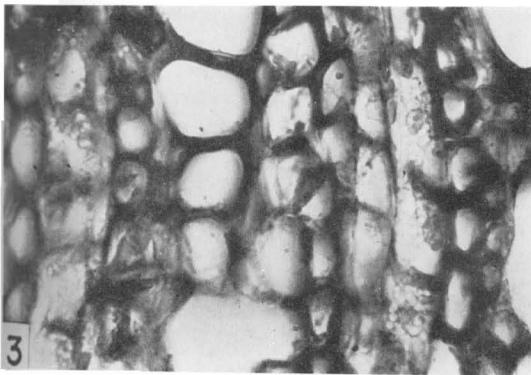
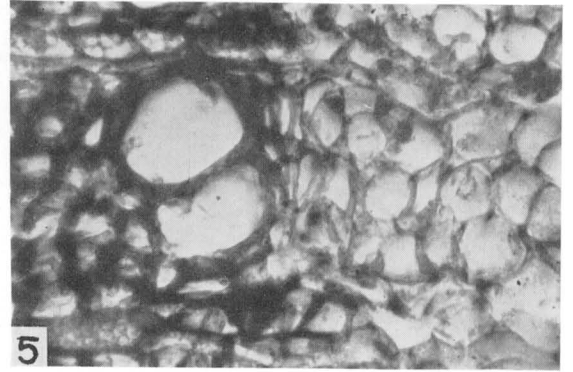
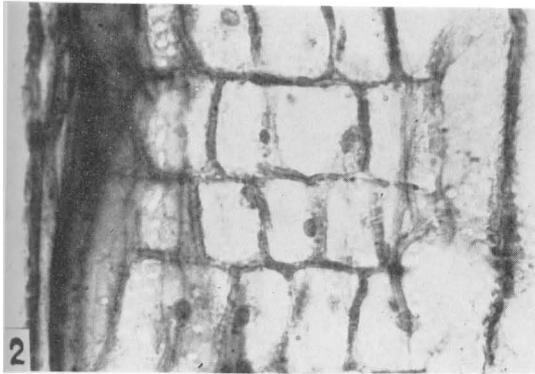
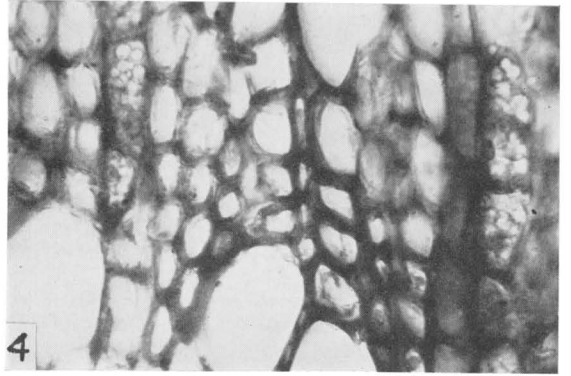
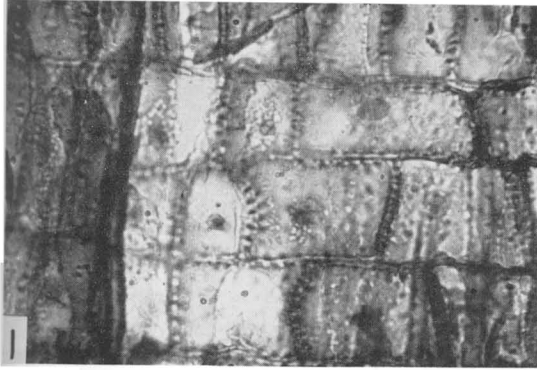
図版 II

1. 7月19日(1966), 農林1号, 茎中部, 内師部縦断面, でんぶん粒大 $3\sim 10\mu$
2. 7月19日(1966), 農林1号, 茎基部, 内師部縦断面, でんぶん粒大 $5\sim 15\mu$
3. 8月22日(1966), 北海46号, 茎基部, 内師部横断面, でんぶん粒大 $10\sim 15\mu$
4. 8月22日(1966), 北海46号, 茎基部, 内厚皮縦断面, でんぶん粒大 $3\sim 8\mu$
5. 8月22日(1966), 北海46号, 茎基部, 内師部縦断面, でんぶん粒大 $8\sim 20\mu$
6. 8月22日(1966), 農林1号, 茎基部, 内師部縦断面, でんぶん粒大 $5\sim 15\mu$
7. 8月22日(1966), 農林1号, 茎中部, 内師部横断面, でんぶん粒大 $5\sim 12\mu$
8. 8月22日(1966), 農林1号, 茎中部, 内師部縦断面, でんぶん粒大 $8\sim 12\mu$



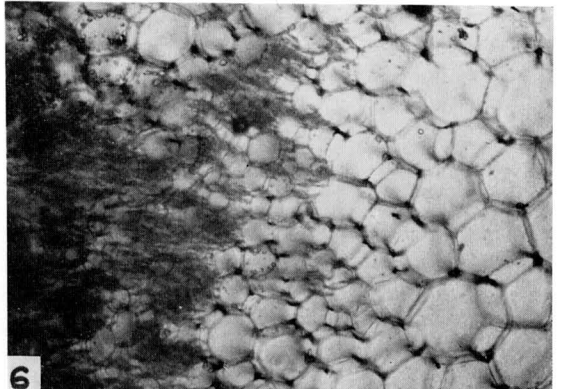
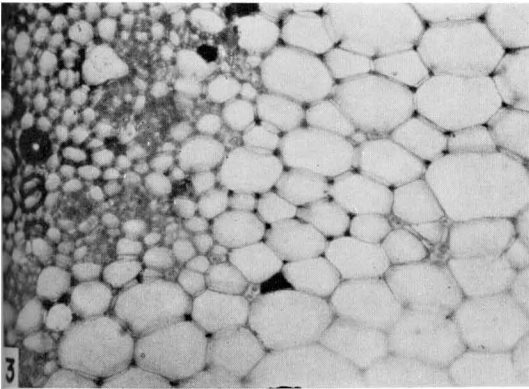
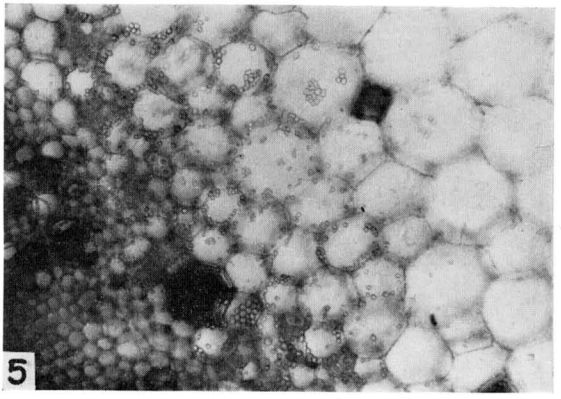
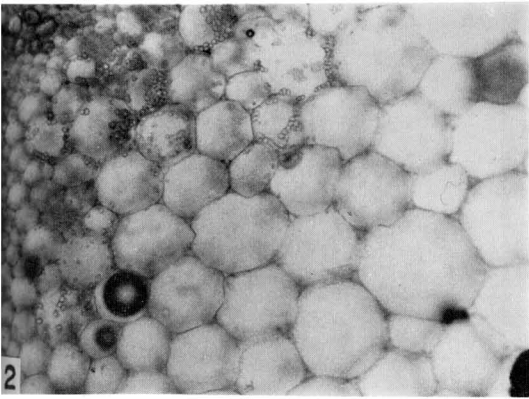
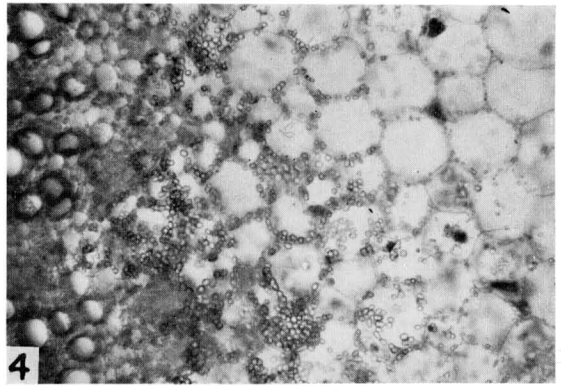
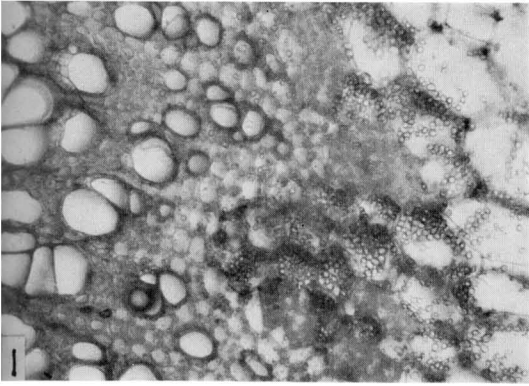
図版 III

1. 7月7日 (1966), 北海46号, 茎基部放射組織縦断面, でんぶん粒径 3μ
2. 7月19日 (1966), 農林1号, 茎基部放射組織縦断面, でんぶん粒径 3μ
3. 7月19日 (1966), 北海46号, 茎中部放射組織横断面, でんぶん粒径 5μ
4. 8月22日 (1966), 北海46号, 茎基部放射組織横断面, でんぶん粒径 $3\sim 8\mu$
5. 8月22日 (1966), 北海46号, 茎中部放射組織縦断面, でんぶん粒径 $3\sim 6\mu$
6. 9月13日 (1966), 北海46号, 茎基部放射組織横断面, でんぶん粒径 $3\sim 8\mu$



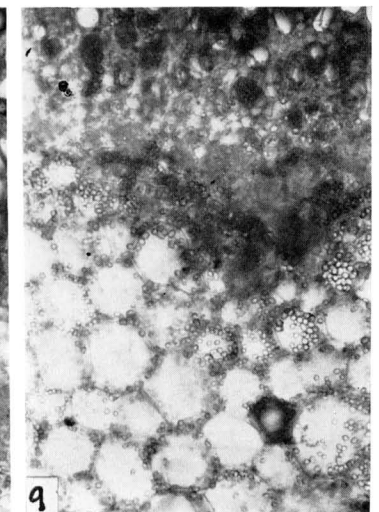
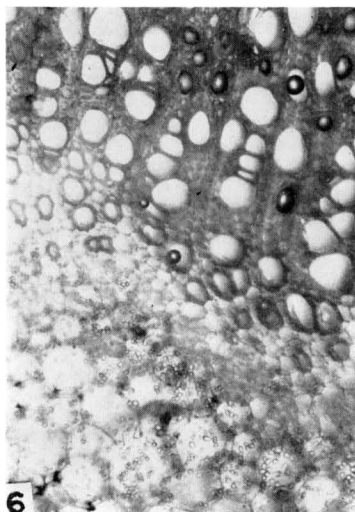
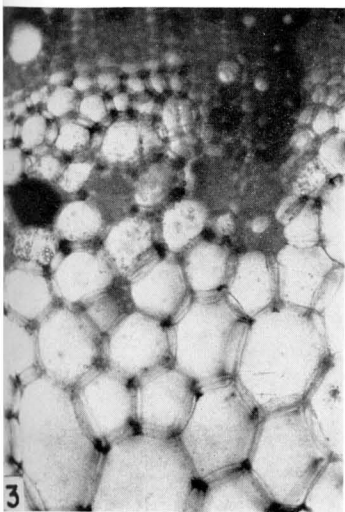
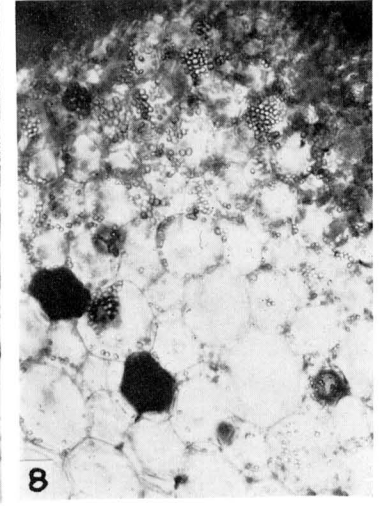
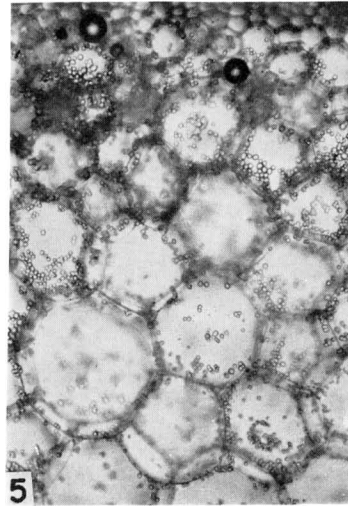
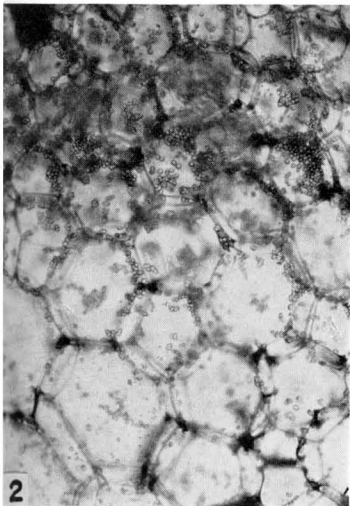
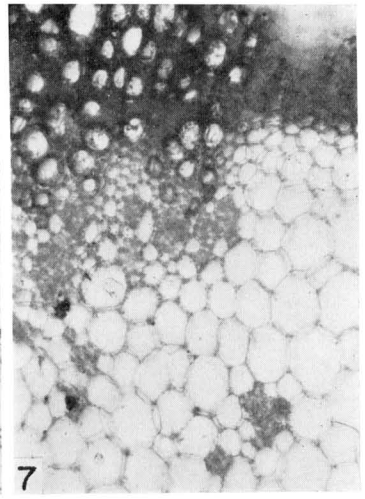
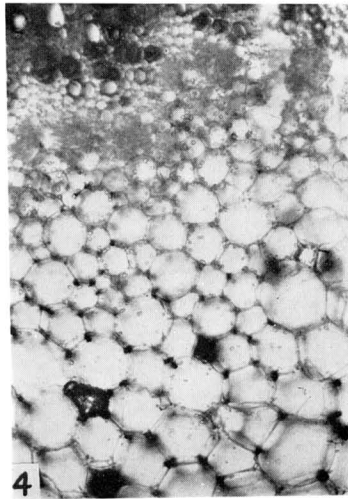
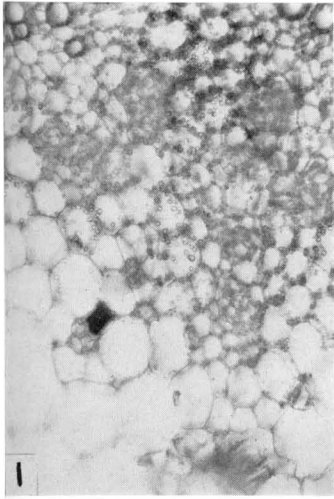
図版 IV

1. 男爵薯, 7月25日(1968), 地表上5cm, でんぶん粒径10~16 μ
 2. 男爵薯, 8月15日(1968), 地表上5cm, でんぶん粒径5~12 μ
 3. 男爵薯, 9月3日(1968), 地表上5cm, でんぶん粒径0 μ
 4. 男爵薯, 7月25日(1968), 地表上35cm, でんぶん粒径10~15 μ
 5. 男爵薯, 8月15日(1968), 地表上25cm, でんぶん粒径5~14 μ
 6. 男爵薯, 9月3日(1968), 地表上30cm, でんぶん粒径3~8 μ
- (いずれも左側が木部, 右側が髓部)



図版 V

1. 農林1号, 7月25日(1968), 茎下部(5 cm), でんぶん粒径 8μ
2. 農林1号, 8月15日(1968), 茎下部(5 cm), でんぶん粒径 6μ
3. 農林1号, 9月3日(1968), 茎下部(5 cm), でんぶん粒径 $0\sim 5\mu$
4. 農林1号, 7月25日(1968), 茎中部(15 cm), でんぶん粒径 8μ
5. 農林1号, 8月15日(1968), 茎中部(25 cm), でんぶん粒径 8μ
6. 農林1号, 9月3日(1968), 茎中部(30 cm), でんぶん粒径 6μ
7. 農林1号, 7月25日(1968), 茎上部(45 cm), でんぶん粒径 0μ
8. 農林1号, 8月15日(1968), 茎上部(45 cm), でんぶん粒径 $5\sim 12\mu$
9. 農林1号, 9月3日(1968), 茎上部(50 cm), でんぶん粒径 $8\sim 12\mu$



図版 VI

1. 紅丸, 9月3日 (1969), 茶下部 (5 cm), でんぶん粒径 $6\sim 14\ \mu$
2. WB 59177-4, 7月25日 (1969), 茶下部 (5 cm), でんぶん粒径 $6\ \mu$
3. WB 59177-4, 9月3日 (1969), 茶下部 (5 cm), でんぶん粒径 $6\sim 18\ \mu$
4. 紅丸, 9月3日 (1969), 茶中部 (35 cm), でんぶん粒径 $8\sim 16\ \mu$
5. WB 59177-4, 7月25日 (1969), 茶中部 (30 cm), でんぶん粒径 $0\ \mu$
6. WB 59177-4, 9月3日 (1969), 茶中部 (40 cm), でんぶん粒径 $8\sim 16\ \mu$
7. 紅丸, 9月3日 (1969), 茶上部 (60 cm), でんぶん粒径 $15\sim 22\ \mu$
8. WB 59177-4, 7月25日 (1969), 茶上部 (50 cm), でんぶん粒径 $0\ \mu$
9. WB 59177-4, 9月3日 (1969), 茶上部 (90 cm), でんぶん粒径 $8\sim 16\ \mu$

